

# 現代日本における役員兼任による企業ネットワークについて

## —中心性指標を用いた社会ネットワーク分析—

藤 山 英 樹\*      平 井 岳 哉†

### 概要

本稿では、役員兼任により形成される企業ネットワークに注目し、日本経済の構造変化について明らかにする。国内取引所に上場している企業を対象として、取締役会の役員の兼任状況から2008年と2018年度についてネットワークを構築した。そこにおける次数中心性と、ボナチッチ中心性・固有ベクトル中心性をもとめ、それらの順位が20位までおよび100位までの企業に注目した。結果として、金融業では次数中心性と、ボナチッチ中心性・固有ベクトル中心性のいずれもが高く、製造業では次数中心性が高く、情報通信業ではボナチッチ中心性・固有ベクトル中心性が高いことが明らかとなった。これらは、金融業では監督およびアドバイスといった役割が求められ、製造業ではコスト削減のため直接的な命令系統が求められ、情報通信業ではシナジー効果の高い企業間関係が求められているという理解と対応する。

### 1. はじめに

社外取締役に大きな注目が集まっている。健全な企業ガバナンスに対して、社会的な要求がより強まってきていることが理由のひとつといえる。例えば、2019年に発覚した関西電力の役員およそ20名が、福井県高浜町の元助役らから総額3億2千万円相当の金品を受け取ったという事件を踏まえて、社外取締役が実質的に機能するような組織改革がなされた<sup>1</sup>。他にも、より透明性の高い企業統治として社外取締役を含む体制の整備が行われている<sup>2</sup>。こうした透明性は投資家に対してもアピールができるという企業側のメリットもあり、現実には2019年には国内における取締役に占める社外取締役の比率は3割を超えた<sup>3</sup>。また、こうした現実の変化にともなって、2019年12月には社外取締役の設置を義務づける法改正がなされた。

以上は経営への監視という側面が強いが、他にも、社外取締役から経営についてアドバイスを受けるという側面もある。極端な例では、ベンチャー企業が大企業の経営者を迎えそこで培った経験を生かすというものがある<sup>4</sup>。ほかにも、効果的な海外展開に向けて、外国人取締役を増やすことや<sup>5</sup>、企業の社会的責任の観点から、適切な経営戦略を立て、社会的に望ましい生産活動・商品開発をするために、社外取締役を活用するということもなされる<sup>6</sup>。消費者や投資家もこうした視点を重視してきており、倫理的な側面をこえ、実質的にも企業経営において対応せざるを得ないものとなってきている。

\* 獨協大学経済学部 国際環境経済学科

† 獨協大学経済学部 経営学科

1 『日本経済新聞』2020.7.16 地方経済面 関西経済版。

2 例えば、北海道での複数の企業の取り組みが、新聞紙上で取り上げられている（『日本経済新聞』2020.9.10 地方経済面 北海道版）。

3 『日本経済新聞』2019.10.2 朝刊。

4 例えば、ベンチャー企業ラスクルの社外取締役にオリックスの宮内義彦シニアチェアマンが就任した（『日経産業新聞』2020.4.1）。

5 例えば、日立製作所の取締役13名中の6人が外国人の社外取締役となっている（『日経産業新聞』2020.4.3）。

6 こうした多様な取締役の役割は新聞報道においても取り上げられている（『日本経済新聞』2020.6.10 朝刊）。

取締役会に対する理論分析においては、伝統的に、社内取締役と社外取締役の構成比が注目されてきた (Adams et al., 2010)。それは、社内取締役は経営者 (CEO) とより近い関係にあり、社外取締役の比率がより大きいことは、経営者 (CEO) からの独立性を取締役会がよりもつことを意味するからである。

経営者 (CEO) から比較的独立している社外取締役の役割としては、経営の監督そしてアドバイザーの二つがあり、以下のような理論的な考察がなされている (Harris & Raviv, 2008; 小佐野, 2005)。経営の監督は不正を防止し、アドバイザーとしては新しい社外の情報を社内に導入することにより、適切な経営がうながされる。しかしながら、こうした外部の視点の導入は、社内取締役とのコミュニケーション・コストの増大を含む。さらには、次期の経営者 (CEO) となる確率の高い社内取締役と、より対外的な評判を維持したい社外取締役とでは選好が異なることもあり、双方での戦略的な関係が生じてしまう。特に、社内取締役および社外取締役の持つ私的情報をどのようにして開示させるかが問題となってくる。社外取締役には、組織内の主体の選好を重視する内向きの論理からはなれ、企業全体の価値を高めるという効果が期待されている。

しかしながら、海外の実証分析においては、社外取締役と企業パフォーマンスに対する関係性については不明確である (Bhagat & Black, 1999; 小佐野, 2005)。日本においても同様であり、少なくとも短期 (2年間) において社外取締役の比率の変化が総資本利益率 (ROA) への影響を与えるという因果関係は見いだせなかった (Morikawa, 2019)。他方で、三輪 (2010) では短期的効果ありとし、入江・野間 (2008) でもクロスセクションデータで正の相関を見出している。

こうした実証分析において明確な結論が得られていない原因の一つとして、社外取締役を評価する変数が取締役会における社外取締役の比率でしか考えられていないということが考えられる。社内取締役と社外取締役との間の私的情報をめぐる戦略的な状況という意味では、社外取締役の比率に注目することに意味はあるが、そこでとらえられる効果は限定的といえよう。というのも、企業内での社内取締役との私的情報をめぐる戦略的な関係という状況を超えて、社外取締役には、企業外での複数の企業を横断する効果も含まれているからである。実際に社外取締役の兼業状況を確認すると、2015年において日経225銘柄に含まれる企業において、社外取締役の26%が他企業の社外取締役を兼任しており、15%ほどが他企業の社内取締役を兼任している (杉田, 2016)。ここにおいて企業間ネットワークが形成されており、企業間を結びつける仲介としての役割を社外取締役は担っている。このネットワークを通じて、各企業は、企業倫理に関する規範であれ、専門的な知識であれ、より広い知見やヴィジョンを獲得することができる。したがって、社外取締役から、どれだけ有益な情報を得られるかは、役員兼任による企業間のネットワークにも依存すると考えられるのである。以下では、こうした社外取締役を媒介とする企業ネットワークを「役員兼任ネットワーク」と呼ぶことにする<sup>7</sup>。

もちろん、この役員兼任ネットワークの分析は海外では多くなされてきていて、例えば、Mizruchi (1996) では、企業間の共謀 (collusion)、協力と監視 (cooperation and monitoring)、正当性を示し良い評判を立てる (legitimacy)、個々の社外取締役はより良いキャリア形成を達成する (career advancement)、より高い社会階層内での結びつきを強める (social cohesion) という観点から、議論がまとめられている。しかしながら、ここにおいても、社外取締役と企業パフォーマンスに対する関係性においては明確な結果は得られていない。さらには、業績の悪い企業において、銀行などから役員が派遣されやすいという事実もふくめて、背後のメカニズムの複雑さも指摘されている。

一つ注意しなければいけないことはMizruchi (1996) では、「ネットワーク」という用語はもちいられているものの、2企業間を超える企業間のより高次の構造についてはほとんど触れられていない。

例えば、社会ネットワーク分析の概念を用いると、企業間の結びつきを測定するものとして、2企業間の相互性 (reciprocity)、3企業間での推移性 (transitivity)、ネットワーク全体における中心性 (centrality) という概念を用いることができるが、そうした概念についてMizruchi (1996) ではほとんど議論されていない。

---

7 注意すべきは、一方の企業では社内取締役であり、他方の企業において社外取締役という状況があることである。この意味から「社外取締役兼任ネットワーク」ではなく「役員兼任ネットワーク」という言葉を用いている。

この意味では、いまだ不十分な分析にとどまっている。言い換えると、社会ネットワーク分析で用いられる概念をより積極的に用いることが求められる。実際に、Iino et al. (2020) は、企業間の共同研究ネットワークに注目して、推移性のほかにも、次数中心性や、構造的な隙間といった概念を用いて、多様で開放的な関係性が技術革新と正の相関があることを示した。金光・稲葉 (2013) は、役員兼任ネットワークにおいて、社長の在任期間と推移性の負の相関を示している。社会ネットワークの分析手法は特に実証分析において2000年以降に大きな発展がみられ、そうした手法の企業間ネットワークへの応用が求められている (Kim et al., 2016)。

本稿でも、社会ネットワーク分析の概念を用いて、役員兼任ネットワークの構造変化を明らかにする。

直接の先行研究にあたるものが、Mintz and Schwartz (1985) である。ここでは、1960年代の米国経済における銀行の支配的な影響力を、固有ベクトル中心性という社会ネットワーク分析の概念を用いて計測している。対象は1962年のFortune 誌に記載された売り上げ順位の上位500社であり、役員兼任ネットワークが考察対象である。手法とすると、固有ベクトル中心性の値を求めその上位の企業を確認したという単純なものであるが、分析の第一歩としては非常に有益な情報を示しており、比較も容易なので本稿もこれにしたがう。

また、日本企業における役員兼任ネットワークについては、菊地 (2006) が先駆的な業績であり、役員兼任の分類をし、高度経済成長を支えた6大企業集団における役員兼任ネットワークの状況を明らかにしている。もっぱら分類と記述そしてそれに対する質的な考察が中心となっている。このデータをもとに、金光・稲葉 (2013) は、社会ネットワーク分析の凝集性、開放性、中心性といった概念を用いてより踏み込んだ議論をし、特に、これらの概念と社長の在任期間についての関係を明らかにしている。ただし、企業業績との関係については社会ネットワーク分析で用いられる諸概念との関係は強くは見出せなかった。しかしながら、1997年から2008年にかけても社外取締役が増加していることを踏まえ、今後、社外取締役の重要性は増し、役員兼任ネットワークの分析の意義が強くなることも指摘している。

以上を踏まえて、本稿では役員兼任ネットワークにおいて、ネットワークの中心性の順位を求めることにより、日本経済の構造変化を明らかにする。また、ネットワークの中心性概念について、社会科学的な意味づけを解説しているものはそれほど多くない。そのため、ここで用いる中心性概念の意味についても、あわせて詳しく述べることにする。

## 2. ネットワーク概念と仮説の構築

ネットワークはノードとリンクから構成される<sup>8</sup>。後に見るように本稿ではノードは企業であり、リンクは社外取締役を媒介とした企業間のつながりのことである。ノードの集合は  $N \equiv \{1, 2, \dots, n\}$  と示される。リンクの集合も同様に  $L$  として表記しておく。ここでの要素はノード番号の対で示され、たとえば  $ij$  であれば、ノード  $i$  とノード  $j$  のリンクとなる。なお、本稿では方向のないネットワークを考える。つまりリンク  $ij$  と  $ji$  は同じものを意味している。こうしたネットワークは  $n$  行  $n$  列の行列表示をすることができ、第  $(i, j)$  成分がリンク  $ij$  に対応し、値が1の場合はリンクが存在する、値が0の場合はリンクが存在しないことを示す。なお第  $(i, i)$  成分は0とする。この主旨は自分と他の主体の関係に注目しているからである。これは隣接行列と呼ばれ、以下では  $G$  で表記しておく。ここでは、方向のないネットワークを考えているので、対称行列となっている。

つづいて、3つの中心性概念を説明する。はじめは次数中心性である。これは単純なもので各ノードが何本のリンクを持っているかで測定される。つまり、ノード  $i$  の次数中心性  $C_{di}$  は

$$C_{di} = \sum_{j=1}^n g_{ij}$$

として定義される。これを各成分に並べたベクトルが次数中心性  $C_d$  と定義される。

---

8 社会ネットワーク分析の概念の解説は、R 上での実習を含めて、鈴木 (2017) が詳しい。

なお、より多くのリンクを持つことは、その企業を中心とした星形ネットワークの中心に位置しているということである。したがって、この中心性が高い企業は、他の企業から情報を直接に集め、そして直接に伝達するというトップダウン式の企業間関係が構築されていると解釈できる。

もう一つの中心性はボナチッチ中心性である (Bonacich, 1987; Katz, 1953)。これを  $C_b$  と表記すると、

$$C_b = (I - \beta G)^{-1}(\alpha G \mathbf{1})$$

と定義される。ここで  $\mathbf{1}$  はすべての成分が 1 である  $n$  次元ベクトルである。これはこのままでは解釈しにくい。以下のようにすると、その意味が明らかとなる。つまり、これは

$$C_b = \alpha G \mathbf{1} + \alpha \beta G^2 \mathbf{1} + \alpha \beta^2 G^3 \mathbf{1} + \alpha \beta^3 G^4 \mathbf{1} + \dots$$

となっている。 $\alpha$  はすべての項に掛けられていて、全体の絶対値の水準を変化させるパラメータであるので、相対的な関係のみを注目するときには、実質的な意味はもたない。 $\beta$  はこの級数が収束するかどうかを決める割引因子としての意味をもつ。収束を保証するためには、 $\beta$  と隣接行列  $G$  の最大固有値の積の絶対値が 1 よりも小さくないといけない。また、 $G^k$  は距離が  $k$  でつながっている主体を示している。例えば  $n = 3$ 、すなわち総主体数 3 の時のネットワーク  $G$  において  $G^2$  の第 (1,2) 成分は  $g_{13}g_{32}$  となっている。ここで  $g_{ij}$  は隣接行列  $G$  の第  $(i,j)$  成分である。これは  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$  という距離 2 の主体 1 から主体 2 への経路を示している。ここで第 (1,1) 成分は  $g_{12}g_{21} + g_{13}g_{31}$  となっている。これは  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 1$  と  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  という距離 2 の主体 1 から主体 1 への経路を示している。これは社会関係のループを示していることになる。さらに、 $G^2 \mathbf{1}$  の第 1 成分を確認すると  $g_{12}g_{21} + g_{13}g_{31} + g_{13}g_{32} + g_{12}g_{23}$  となり、ループも含みすべての、他の主体から主体 1 への距離 2 の経路となっている。Mintz and Schwartz (1985, p. 141) および Mizuchi (1996, p. 282) でも言及されるように、役員兼任ネットワークとは、情報流通経路のネットワークとしてとらえられる。したがって、 $G^k \mathbf{1}$  の第  $i$  成分は主体  $i$  へ流れ込む距離  $k$  の全ての経路の総和を示していることになる。経路のループも含まれることから、例えば、企業 1 から企業 2 へ情報が伝わり、その後企業 2 から企業 1 へのフィードバックの情報も意味をもつものと考えられている。つまり、異なる企業情報が流通するたびに、そこに何らかの付加価値の増加もしくはシナジー効果があることを含んで、この中心性は定義されている。もちろん、距離  $k$  が長くなれば長くなるほど割引因子  $\beta^k$  によって、その効果の絶対値は小さくなるという効果も含められている。こうした情報流通の過程で生み出される付加価値について、累積的に足し合わせたものが、ボナチッチ中心性といえる。

さらに、ここで  $G^k \mathbf{1}$  に注目してもう一つの解釈を述べる。もし割引因子で示された情報の劣化が無ければ、距離  $k$  が長ければ長いほど先に述べたシナジー効果は大きくなる。ここにおいて、 $\lim_{k \rightarrow \infty} G^k \mathbf{1}$  という指標がそうしたシナジーの最終効果としての意味をもつ。ただし、必ずしも、以上の極限は収束しないので、適切な定数で  $G$  を割らなければならない。Bonacich (1972) により、この定数を  $G$  の最大固有値  $\lambda$  とすると、 $\lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{G}{\lambda}\right)^k \mathbf{1}$  は収束し、その値は固有ベクトルに、より正確には固有ベクトルに定数倍を掛けたものに収束することが示された。このため、

$$C_e = \lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{G}{\lambda}\right)^k \mathbf{1}$$

もしくは

$$\lambda C_e = G C_e$$

で定義された中心性  $C_e$  は固有ベクトル中心性と呼ばれる。

ボナチッチ中心性と固有ベクトル中心性には、興味深い関連性があり、ボナチッチ中心性の定義において収束条件が満たされない場合は、その値は固有ベクトル中心性と比例関係に限りなく近づいていくのである (Banerjee et al., 2013)。いずれにせよ、ボナチッチ中心性と固有ベクトル中心性は企業間でのシナジー効果を重視する中心性といえる。

以上を踏まえて、異なる業種について異なる仮説を立てる。



初めに注目する業種は、Mintz & Schwartz (1985) でも注目された金融業である。融資した資金の回収のため、経営の監督としての役割は大きくなる。ここでは、直接的な情報の入手が必要となり、直接の役員兼任がより有効性を増すと考えられる。つまり、トップダウンとしての効果が重要となり、この意味では次数中心性が高くなると予想される。これと同時に、単に融資するだけではなく、融資先へのコンサルティングという役割も求められている。ここにおいては、多様な情報を収集し、組み合わせ、より俯瞰的な視点からの支援・アドバイスが求められている。ここからは、こうした効果を求めて、ボナチッチ中心性と固有ベクトル中心性も高くなると予想される。以上から、Mintz & Schwartz (1985) の議論と同様に、次数中心性およびボナチッチ中心性と固有ベクトル中心性で高い値を示すと考えられる。

次に注目するのは、高度経済成長期以降、日本における代表的な産業である製造業である。しかしながら、近年においては、中国をはじめアジア諸国の発展、ならびに、様々な財のコモディティ化にともなって、費用削減の圧力が強まっている。これに対処する一つの方法は、トップダウンの構造を構築し、情報伝達の効率をより高めることといえよう。したがって、次数中心性の高い企業が多くなると予想される。

最後に、潜在的な成長力を含めて、近年において最も注目される情報通信業を取り上げる。インターネットを媒介として、様々なサービスや技術を組み合わせることにより、様々な新規サービスを提供でき、新しい市場が開拓されている。この意味でシナジー効果が最も求められる業種といえる。したがって、ボナチッチ中心性と固有ベクトル中心性の高い企業が多く存在すると予想される。

まとめると、以下の仮説を導くことができる。

仮説1：金融業はボナチッチ中心性・固有ベクトル中心性と、次数中心性のいずれも高い

仮説2：製造業では次数中心性が高い

仮説3：情報通信業ではボナチッチ中心性・固有ベクトル中心性が高い

本稿では、以上の仮説に対する検証を通じて、日本経済の構造変化を明らかにする。

### 3. データについて

データは『役員データ』（東洋経済新報社）の、2008年7月8月に調査されたものと2018年7月8日に調査されたものを用いている。対象は国内取引所に上場している企業である。ただし、外国企業は含まれていない。このデータには各企業の取締役役会の役員のリストが含まれている。なお同姓同名の役員もありうるので、データに含まれている誕生日をもちいて、同一人物かどうかを判断した。

業種については東京証券取引所で分類されている33業種のコードを用いた。分類については、金融業としては、「銀行業（7050）」、「証券、商品先物取引業（7100）」、「保険業（7150）」、「その他金融業（7200）」に含まれる企業を選択した（カッコ内は業種コードを表している）。製造業としては、日本を代表する自動車、電子・電気機器、精密機器などの製造業を中心として、「機械（3600）」「電気機器（3650）」「輸送用機器（3700）」「精密機器（3750）」に含まれる企業を選択し、情報通信業としては「情報・通信業（5250）」に含まれる企業を選択した。

役員兼任ネットワークは以下のように作成した。ここにおけるノードは上場している全企業である。リンクは次のように定義される。つまり同一人物が複数の企業の役員となっている時に、その二つの企業間でリンクが張られていると考える。例えば、企業Aと企業Bの双方に同一人物が役員となっている場合、企業Aと企業Bの間にリンクが張られていると考える。3つ以上の企業に同一人物が役員として参加している場合も同様に考える。つまり、企業A、企業Bと企業Cにおいて、同一人物が役員となっているとする。この場合は、企業Aと企業Bのリンク、企業Aと企業Cのリンク、企業Bと企業Cのリンクがそれぞれ張られていると考える。リンクの方向はここでは考えないこととする。2企業間で複数の役員が兼任をしている状況もあるが、隣接行列を作成する場合は、少なくとも一人以上の役員が兼任している場合は1とし、まったく兼任の関係が無い場合は0としている。

基本的なネットワークの記述統計は表1に示されている。2008年の調査時期はリーマンショック前である。企業数はリーマンショックを経て2018年には減少していることがわかる。しかしながら、平均次数は増加している。これは役員兼任ネットワークがより密になっていることを示す。同様に、密度とはネットワークのノード数に応じて標準化した平均次数ととらえられるが、ここでも数値は増加している。推移性とは、自分がリンクしている企業がリンクする企業とも自分はリンクしているという関係を示している。直感的には「自分の友達の友達とも、自分は友達である」という状況を示している。2008年の0.30という値は、「友達の友達」の30%が「自分の友達」ということを示している。2018年には0.24と減少しており、全体としてネットワークの密度は高まったが、それは局所的にネットワークが密になったのではなく、ネットワーク全体において、つまり広域的に密度が高まったと確認できる。

表1 ネットワークの記述統計

	2008年	2018年
企業数	3887	3708
平均次数	1.66	2.26
密度	0.00043	0.00061
推移性	0.30	0.24

図1からは次数の分布を確認できる。少数の企業が多く次数を持ち、大多数の企業は多くの次数を持たないという傾向は変わらないが、その傾向は2018年ではやわらいでいる。というのも、2008年の最大次数は25であるが、2018年では17である。2008年では64%が次数が0もしくは1の企業であるが、2018年には次数が0もしくは1の企業は49%にまで下落しているからである。

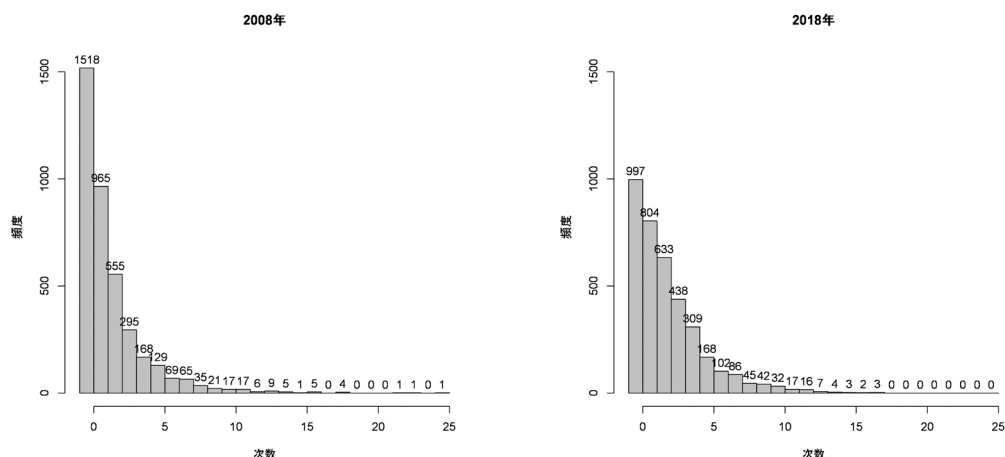


図1 次数のヒストグラム

2008年のネットワークの最大コンポーネントを見てみると<sup>9</sup>、1473企業が最大コンポーネントとなっており、その後13、12、12と小さなコンポーネントが続く。2018年のネットワークの最大コンポーネントを見てみると2286企業が最大コンポーネントとなっており、その後11、8、6と小さなコンポーネントが続く。

つづいて、ネットワーク全体の部分としてどのようなネットワークが形成されたかを調べる。図2では、それぞれ示された形状のネットワークが含まれる場合をすべて数え上げ、数値で示している。2008年と2018年

9 ひとつのネットワークにおいて、いくつかの部分に分離している場合がある。コンポーネントとは、この分離されたネットワークのそれぞれのことである。

を比較すると、3企業もしくは4企業が直線に並ぶような部分ネットワークがより多くなり、4企業内に5本以上のリンクが形成される、より密な形状が少なくなっている。これが最大コンポーネントが大きくなった一つの理由であろう。他にも、3企業もしくは4企業のサークルネットワーク<sup>10</sup>の数が増加しており、より緩やかな関係性のなかでの3企業および4企業の結びつきが増加していることがわかる。また、4企業の星形ネットワークについても増大している<sup>11</sup>。3企業もしくは4企業がサークルを作ることはシナジー効果を高めることと整合的であり、星形ネットワークでは、中心に位置する企業が周辺に位置する企業の情報を収集し指示を与えることが可能となり、直接的なトップダウンの情報交換と整合的である。すなわち、仮説で示した二つの効果を高めるような傾向を確認できる。ネットワークの全体像は図3および4で示されている。ここでも企業同士の結びつきがより広がっていることを確認できる。

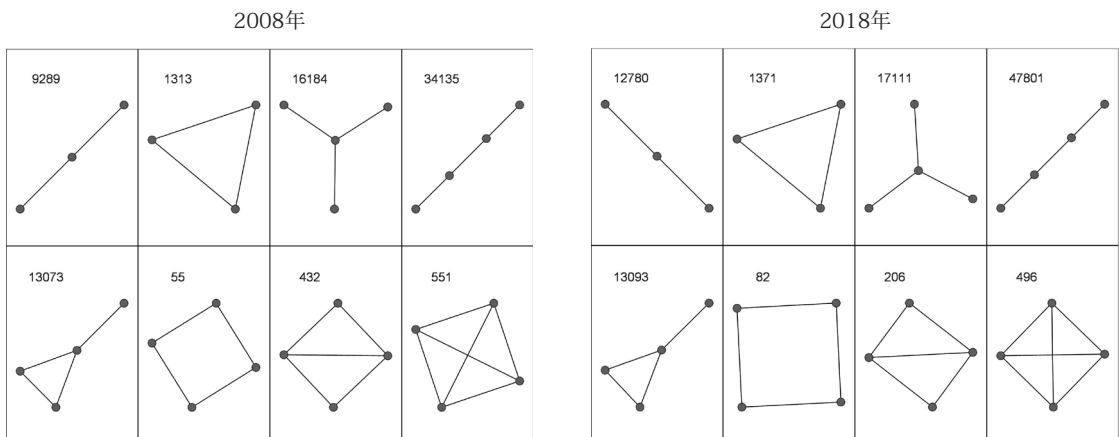


図2 全体のネットワークに含まれる部分的なネットワークの数

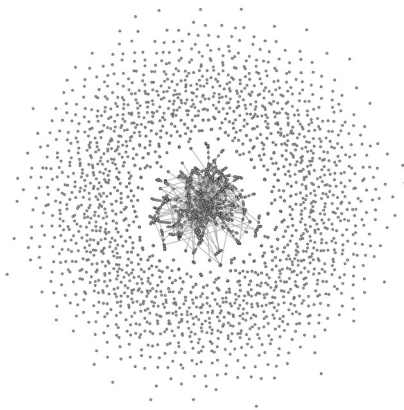


図3 2008年全体の役員兼任ネットワーク

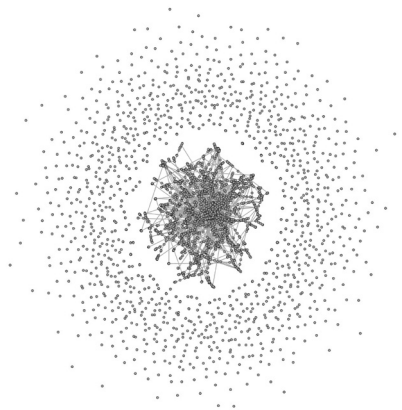


図4 2018年全体の役員兼任ネットワーク

最後に、役員数の状況であるが、2008年では41430名であり、2018年では36817名であり、重複を含めた延べ人数では2008年では44389名であり、2018年では40263名である。一人の役員が兼任している企業

10 すべてのノードが円状に並んでいるネットワークはサークルネットワーク（circle network）と呼ばれる。

11 一つの点（点Aとする）が他の全ての点とリンクをもち、点A以外は唯一点Aにのみリンクを持つときこれは星形ネットワーク（star network）と呼ばれる。点Aは中心に位置する点（central node）と呼ばれ、それ以外は周辺に位置する点（peripheral node）と呼ばれる。

の最大数は2008年では7であり、2018年では9である。それぞれのヒストグラムは図5で示されている。役員の総数は減少しているにもかかわらず、役員兼任ネットワークを形成するふたつ以上の企業の役員を兼任する数は2008年の2317名から、2018年の2670名へと増加していることがわかる。ここからも、役員兼任ネットワークの広がりを確認できる。

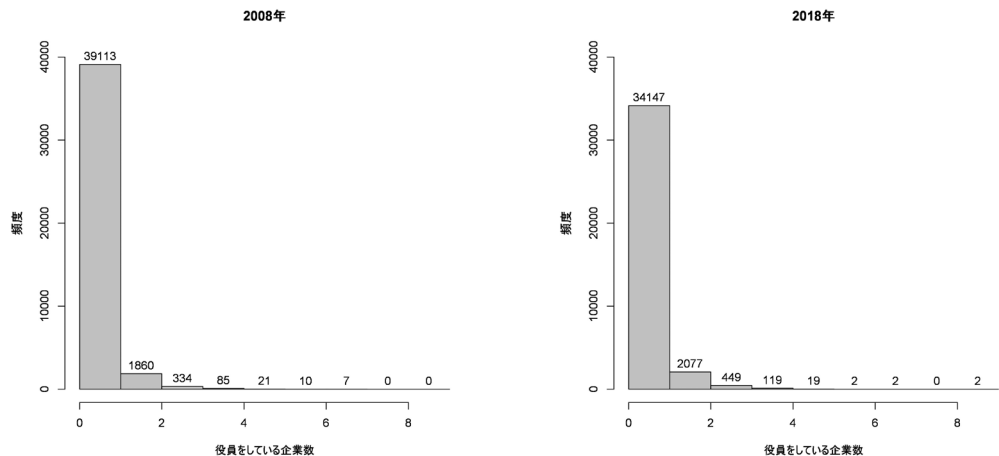


図5 役員をしている企業数の分布

#### 4. 中心性の順位

はじめに、Mintz & Schwartz (1985) で示された、1962年の米国企業における固有ベクトル中心性の順位を確認する（表2）。上位20の企業のうち65%を金融業が占めており、Mintz & Schwartz (1985) が「ヘゲモニー」と呼んだほどの支配的な影響力を確認できる。

表2 1962年米国企業における固有ベクトル中心性の順位（20位まで）

企業名	固有ベクトル中心性	業種	次数	次数順位
Morgan Guaranty Trust	数値の記載なし	金融業	72	2
Chase Manhattan Bank		金融業	66	5
Equitable Life Assurance		金融業	75	1
Chemical Bank of New York		金融業	70	3
New York Life		金融業	61	6
Firs National City Bank		金融業	69	4
Metropolitan Life		金融業	51	13
Southern Pacific Railroad			50	14
Mellon National Bank and Trust		金融業	59	7
Manufactures Hanover		金融業	59	7
American Telephone and Telegraph		情報通信業	43	30
Pennsylvania Railroad			49	15
Insurance Company of North America		金融業	52	11
Banker Trust		金融業	55	9
General Electric		製造業	40	33
United States Steel			37	42
Westinghouse Electric		製造業	44	28
Irving Trust		金融業	48	17
Harris Trust		金融業	54	10
Phelps Dodge			33	55

注：ここでの「製造業」は本文内で定義した、機械・電気機器・輸送用機器・精密機器に含まれるものである。  
 出所：Mintz and Schwartz (1985) の邦訳、表7-3を元に作成した。



つづいて、2008年と2018年の日本企業の順位について確認をする。ボナッチ中心性では二つのパラメータが存在し、この値を定めなければならない。全体の値を変化させるだけのスケールに関するパラメータ $\alpha$ は1とした。割引因子に関する $\beta$ については、収束を保証するために、これと隣接行列 $G$ の最大固有値の積の絶対値が1よりも小さくしないといけない。ここでは等号となる条件に0.00001という微小な数値で調整することで不等式が成立するようにした。ただし、このため、減衰の効果が小さくなり、より大きな $k$ においても中心性の値に影響を与えることとなった。そのため、少なくとも100位以内の企業の順位においては、ボナッチ中心性と固有ベクトル中心性の違いが全くないものとなり、以下の表では、まとめた形で示している。

2008年の日本企業における次数中心性の20位までをみていく（表3）。次数で同順位となったものが生じたため27社を挙げている。金融業では、三井住友フィナンシャルグループと、東京海上ホールディングをはじめ27社のうちの4社の14.8%を占めている。製造業でも、トヨタやソニーをはじめとして4社の14.8%を占めている。情報通信業でもフジテレビジョン、中部日本放送をはじめとして4社の14.8%となっている。このように、Mintz & Schwartz (1985) で示されたような支配的な業種はない。つづいて、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性の順位を見てみると（表4）、金融業と製造業では次数中心性が高かった企業がそのまま残っている傾向もみられ、金融業では2社の10%を、製造業では5社の25%を占めている。他方で、情報通信業は1社も含まれていない。

表3 2008年日本企業における次数中心性の順位（20位まで）

企業名	次数	業種	ボナッチ中心性	固有ベクトル中心性
トヨタ自動車	25	製造業	14.29	0.2291
富士急行	23		17.06	0.2737
ソニー	22	製造業	13.40	0.2149
古河電気工業	18		11.25	0.1804
日立製作所	18	製造業	2.78	0.0447
東京急行電鉄	18		8.15	0.1308
阪急阪神ホールディングス	18		7.77	0.1247
フジテレビジョン	16	情報通信業	6.45	0.1034
三井物産	16		7.40	0.1187
三井住友フィナンシャルグループ	16	金融業	9.89	0.1587
東京海上ホールディングス	16	金融業	4.46	0.0715
関西電力	16		6.48	0.1039
フジタ	15		1.08	0.0173
富士電機ホールディングス	14	製造業	10.70	0.1716
カスミ	14		2.97	0.0477
ふくおかフィナンシャルグループ	14	金融業	6.19	0.0993
名古屋鉄道	14		5.24	0.0841
中部日本放送	14	情報通信業	4.84	0.0776
損保ジャパン	13	金融業	7.36	0.1181
東武鉄道	13		4.89	0.0784
近畿日本鉄道	13		2.57	0.0412
京阪電気鉄道	13		0.99	0.0158
朝日放送	13	情報通信業	4.07	0.0653
東急レクリエーション	13		6.20	0.0994
東京ドーム	13		6.62	0.1062
帝国ホテル	13		6.92	0.1111
ソフトバンク	13	情報通信業	1.50	0.0241

注1：ここでの「製造業」は本文内で定義した、機械・電気機器・輸送用機器・精密機器に含まれるものである。

注2：同順位の企業が生じたため27企業まで示した。

表4 2008年日本企業におけるボナッチ中心性・固有ベクトル中心性の順位（20位まで）

企業名	ボナッチ中心性	固有ベクトル中心性	業種	次数
富士急行	17.06	0.2737		23
トヨタ自動車	14.29	0.2291	製造業	25
ソニー	13.40	0.2149	製造業	22
古河電気工業	11.25	0.1804		18
富士電機ホールディングス	10.70	0.1716	製造業	14
三井住友フィナンシャルグループ	9.89	0.1587	金融業	16
日本ゼオン	9.31	0.1494		9
ADEKA	9.15	0.1468		10
横浜ゴム	9.03	0.1448		10
日本通運	8.63	0.1384		8
東京急行電鉄	8.15	0.1308		18
阪急阪神ホールディングス	7.77	0.1247		18
三井物産	7.40	0.1187		16
損保ジャパン	7.36	0.1181	金融業	13
帝国ホテル	6.92	0.1111		13
西日本旅客鉄道	6.75	0.1083		12
小田急電鉄	6.67	0.1070		11
松下電器産業	6.63	0.1063	製造業	10
東京ドーム	6.62	0.1062		13
シロキ工業	6.55	0.1051	製造業	10

注：ここでの「製造業」は本文内で定義した、機械・電気機器・輸送用機器・精密機器に含まれるものである。

2018年についての、次数中心性の順位20位までの企業を確認する（表5）。同順位の企業が多く全体では35社が示されている。金融業は日本取引所グループ、ゆうちょ銀行、オリックスであり、比率は8.6%となる。大手の民間金融機関が含まれないことが特徴的である。製造業としては、2008年度とは異なる企業がほとんどで、20%の比率を占めている。また、情報通信産業もUSEN-NEXT HOLDINGS、三菱総合研究所、GMOクラウドといった、2008年度に挙げた通信産業とは異なる企業が含まれ、全体14.3%を占めている。ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性については（表6）、製造業の企業が含まれていない。情報通信産業において、GMOグループでは複数の子会社を相次いで上場させるとともにグループ企業間での役員兼任が行われている。このことにより、GMO関連の企業が多くなったものと考えられ、情報通信産業の比率は全体の35%を占めている。金融業に関しても、情報通信業と関連の深い企業が2社含まれ、比率は10%となっている。

2018年度において、特にボナッチ中心性・固有ベクトル中心性の上位企業においてGMOの関連企業が非常に多く、ここでの影響をより小さくするために、各中心性の順位100位までについて、各企業の占める割合を見てみた。2008年の次数中心性については同順位も含めると123社が含まれた。比率の内訳とすると、金融業は15.4%、製造業16.3%、情報通信業10.6%であり、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性では金融業12%、製造業17%、情報通信業9%となっている。2018年については、次数中心性では、同順位をふくめて126社が含まれたが、金融業が11.9%、製造業が15.1%、情報通信業が14.3%であった。他方で、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性では金融業8%、製造業7%、情報通信業33%となっている。

20位以内の状況と100位以内の状況をあわせて、各業種の占める比率については、2008年については表7に、2018年については表8にまとめられている。

表5 2018年日本企業における次数中心性の順位（20位まで）

企業名	次数	業種	ボナチッチ中心性	固有ベクトル中心性
三菱商事	17		0.067	0.0011
帝国ホテル	17		0.058	0.0009
パナソニック	17	製造業	0.049	0.0008
近鉄グループホールディングス	16		0.021	0.0003
関西電力	16		0.017	0.0003
IHI	15	製造業	0.027	0.0004
イオン	15		0.025	0.0004
アシックス	15		0.022	0.0004
トランスコスモス	14		1.107	0.0182
コマツ	14	製造業	0.101	0.0017
日本取引所グループ	14	金融業	0.043	0.0007
三井物産	14		0.028	0.0005
USEN-NEXT HOLDINGS	13	情報通信業	3.432	0.0564
ファーストリテイリング	13		0.092	0.0015
TDK	13	製造業	0.046	0.0008
ゆうちょ銀行	13	金融業	0.026	0.0004
住友化学	13		0.025	0.0004
三菱総合研究所	13	情報通信業	0.019	0.0003
サトーホールディングス	13	製造業	0.016	0.0003
GMOクラウド	12	情報通信業	19.928	0.3273
GMOペイメントゲートウェイ	12	情報通信業	19.864	0.3262
グリー	12	情報通信業	1.040	0.0171
味の素	12		0.096	0.0016
ソニー	12	製造業	0.060	0.0010
キリンホールディングス	12		0.046	0.0008
三菱自動車	12	製造業	0.045	0.0007
ANAホールディングス	12		0.040	0.0006
富士急行	12		0.031	0.0005
京浜急行電鉄	12		0.026	0.0004
ゼンショーホールディングス	12		0.021	0.0003
横浜ゴム	12		0.019	0.0003
阪急阪神ホールディングス	12		0.019	0.0003
エイチ・ツー・オー リテイリング	12		0.012	0.0002
セーレン	12		0.007	0.0001
オリックス	12	金融業	0.006	0.0001

注1：ここでの「製造業」は本文内で定義した、機械・電気機器・輸送用機器・精密機器に含まれるものである。

注2：同順位の企業が生じたため35企業まで示した。

表6 2018年日本企業におけるボナッチ中心性・固有ベクトル中心性の順位（20位まで）

企業名	ボナッチ中心性	固有ベクトル中心性	業種	次数
GMOクラウド	19.93	0.3273	情報通信業	12
GMOペイメントゲートウェイ	19.86	0.3262	情報通信業	12
GMOメディア	19.31	0.3171		10
GMOリサーチ	19.26	0.3162	情報通信業	10
GMOペパボ	19.03	0.3125	情報通信業	9
GMOアドパートナーズ	19.03	0.3125		9
GMO TECH	19.03	0.3125		9
GMOインターネット	19.03	0.3125	情報通信業	9
ネクシィーズグループ	18.01	0.2957		11
GMOフィナンシャルホールディングス	17.42	0.2861	金融業	9
USEN-NEXT HOLDINGS	3.43	0.0564	情報通信業	13
D. A. コンソーシアムホールディングス	3.05	0.0501		7
エレマテック	2.96	0.0486		5
三栄コーポレーション	2.93	0.0481		4
バルニバービ	2.85	0.0467		6
キャリア	2.74	0.0451		5
ポーラ・オルビスホールディングス	2.63	0.0432		3
エリアリンク	2.32	0.0381		2
アストマックス	2.24	0.0368	金融業	4
エムティーアイ	2.24	0.0368	情報通信業	2

注：ここでの「製造業」は本文内で定義した、機械・電気機器・輸送用機器・精密機器に含まれるものである。

表7 2008年における各中心性と各企業の占める比率

2008年：各指標の20位以内に占めるそれぞれの業種の比率

次数			ボナッチ中心性 固有ベクトル中心性		
金融業	製造業	情報通信	金融業	製造業	情報通信
0.148	0.148	0.148	0.1	0.25	0

20位以内は同順位を含めて27企業

2008年：各指標の100位以内に占めるそれぞれの業種の比率

次数			ボナッチ中心性 固有ベクトル中心性		
金融業	製造業	情報通信	金融業	製造業	情報通信
0.154	0.163	0.106	0.12	0.17	0.09

100位以内は同順位を含めて123企業

表8 2018年における各中心性と各企業の占める比率

2018年：各指標の20位以内に占めるそれぞれの業種の比率

次数			ボナッチ中心性 固有ベクトル中心性		
金融業	製造業	情報通信	金融業	製造業	情報通信
0.086	0.200	0.143	0.1	0	0.35

20位以内は同順位を含めて35企業

2018年：各指標の100位以内に占めるそれぞれの業種の比率

次数			ボナッチ中心性 固有ベクトル中心性		
金融業	製造業	情報通信	金融業	製造業	情報通信
0.119	0.151	0.143	0.08	0.07	0.33

100位以内は同順位を含めて126企業

## 5. 考察

2008年と2018年との比較で述べると、情報通信業のボナッチ中心性・固有ベクトル中心性における比率の増大が著しい。20位以上においては、0%から35%に増加し、上位100社においても、9%から33%へ増大している。

なお2008年の全上場企業数（3887社）のうち、金融業が占める比率は5.1%（199社）であり、2018年の全上場企業数（3708社）のうち、金融業が占める比率は4.8%（179社）であった。同様に2008年の製造業が占める比率は18.3%（713社）で、2018年は17.1%（633社）であった。2008年の情報通信業が占める比率は9.3%（360社）で、2018年は11.7%（433社）であった。このことにより、情報通信業の比率の増大は企業数が単に多くなったからということではないことがわかる。金融業および製造業も全企業に占める比率は大きく変化せず、上位に含まれる企業の比率の変化は、こうした全体の比率の変化によるものではないといえる。

製造業については、次数中心性における存在感を2008年および2018年の両年で見せていることがわかる。というのも2008年、2018年、20位以上、100位以上のどれを確認しても、おおよそ15%以上を保っており、それぞれの年で金融業および情報通信業と同じもしくはより高い比率となっている。他方で、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性では上位20社では2018年では一つの企業も含まれず、上位100社においても17%から7%へ下落し、2018年では金融業、情報通信業よりも小さい比率となった。このことから次数中心性の高さが際立っている。なお、製造業が全体の上場企業に占める割合が2008年では18.3%で、2018年では17.1%であるから、ランダムにランクが決まるとするならば、17%から18%の企業が含まれることになるので、他業種との比較ではなく、製造業の中において、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性と比較して、次数中心性が高くなる傾向があると判断すべきである。

金融業については、2008年および2018年ともに、次数中心性であれ、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性であれ、20位以上であれ、100位以上であれ、少なくとも8%以上の比率をもち、最大で15.4%を占めている。つまり、安定して一定程度の割合を占めている。また、金融業の企業数が2008年および2018年ともに5%前後であることを踏まえても、こうした、おおよそ10%以上の比率は、この数字以上に金融業がより高く位置づけられているということを示している。ただし、そこにどの企業が含まれるかについては大きな変化があり、質的な変化は大きいと考えられる。

以上より、先に示した、「仮説1：金融業はボナッチ中心性・固有ベクトル中心性と、次数中心性のいずれも高い」、「仮説2：製造業では次数中心性が高い」、「仮説3：情報通信業ではボナッチ中心性・固有ベクトル中心性が高い」の全てに対して、中心性の順位は整合的なものとなった。

## 6. むすび

以前は、弁護士・会計士・学識経験者・取引先企業の経営者など、1人か2人が社外取締役役に就任し、取締役会の中でのご意見番でありながらも、ここでは多数決には影響しない少数派であった。すなわち、社外取締役役の導入は社会に対する実績づくりのために近いものであったといえよう。

近年では、社外取締役役の戦略的な活用が増えてきている。主な理由は、以下の2つと考えられる。第一に、欧米流のコーポレートガバナンス的経営を行うために就任した取締役役である。指名委員会・報酬委員会・監査委員会の委員会設置方式を敷いた企業で、主として大株主の意向を受けて社外取締役役に就任し、3つの委員会を主導する。この場合、社外取締役役の任務は、社内業務は担当せず、最高経営責任者（CEO）や最高執行責任者（COO）を監督することが役割となる。

第二に、企業間関係の結び目・継ぎ目・繋ぎ目になう「人材」としての役割である。一般に、企業間関係を構築する手段・方法として、(a)「取引関係（部品供給等を通じた取引）」と(b)「株式保有もしくは融資（いずれも資金）」の2つが考えられる。しかしながら、今後の企業経営やビジネスでは、財（商品）や資金



(株式または融資)と並んで、情報(知識・アイデア・スキル・ノウハウ・知見など知的情報全般)が重要な役割を持つといえよう。こうした点から、企業間関係を構築する、第3の新しい手段・方法として、(c)「社外取締役(人材)」の可能性を指摘できる。社外取締役となる人物本人が保有する知的情報、および、その人材を経由・媒介として入手できる知的情報が価値をもち、こうした情報の中継者・伝達者として社外取締役の存在が、企業経営にプラスの効果をもたらすのである。この意味で、社外取締役は経営者にアドバイスを与える役割をもつ。

本稿では、こうした社外取締役を媒介とした企業ネットワークの変化を明らかにした。結果としては、情報通信業が2008年から2018年にかけてシナジー効果を含む中心性であるボナッチ中心性・固有ベクトル中心性の順位でその比率を大きく増加させた。他方で、製造業は全体として順位を落としつつも、トップダウンの情報流通の効果を含む次数中心性の最上位層において存在感を見せている。これはコスト削減の圧力に対する一つの対処方法と解釈できる。また、金融業では、ボナッチ中心性・固有ベクトル中心性でも、次数中心性でも、その順位において、全体での企業の比率と比較して2倍程度となる比率を占めていた。この意味では、Mintz & Schwartz (1985) が示した1960年代ほどの支配的な影響力はないものの、依然として大きな影響力を持つことが示された。これは金融業がもつ経営の監督とコンサルタント的な役割を反映してのものと考えられる。

今後の課題としては以下が挙げられる。第一に、リンクの方向を考えることである。実際に、2016年の上場企業の社外取締役のうち24.4%は資本・取引関係のある会社からの派遣であり(日本監査役協会, 2017)、菊地(2006)および金光・稲葉(2013)で用いられているように、資本関係を背景とするような役員の派遣においては、リンクは方向を含めた方が望ましい。第二に、本稿で示された仮説には、外部の環境に適応するように企業はそのネットワーク上のポジションを変化させるという暗黙の仮定がある。そのため、ネットワークの構造がどのようにして形成されるのかという実証研究も求められる。Stochastic Actor-oriented modelsやExponential Random Graph Modelsといった手法を用いれば、こうした分析も可能となる(Robins et al., 2007; Snijders et al., 2010)。第三に、ボナッチ中心性のパラメータをどのように設定するかについてである。今回はなるべく高次の効果を含めるようなパラメータに設定をした。その結果、実際にはボナッチ中心性の順位と固有ベクトル中心性の順位が同じものとなってしまった。ボナッチ中心性では、パラメータを変化させることにより、より高次の効果を極めて小さくすることもでき、最初に企業が持っている異質性も初期ベクトルに含めることができる。他方で、固有ベクトル中心性は初期ベクトルの効果はなくなってしまう。こうした、ボナッチ中心性と固有ベクトル中心性の違いを明示した分析も今後の課題である。また、細かな点となるが、「2018年度においては、次数中心性の高い企業が必ずしも、高いボナッチ中心性となっていない」ことについての質的な考察も残っている。最後に、企業業績とネットワークの構造との関係も、最終的に明らかにすべき課題といえる。

以上の課題が残されているが、本稿によって、社外取締役による企業ネットワークから見て、大きな構造変化が日本経済で起こっていることがわかる。この点を明らかにしたことがここでの貢献の一つといえる。

謝辞：2020年9月に行われた数理社会学会第69回大会の学会報告において、多くの有益なコメントを頂いた。また、本研究は2019年度の獨協大学研究奨励により助成をうけた。ここに記して感謝いたします。

## 参考文献

- Adams, R. B., Hermalin, B. E., & Weisbach, M. S. (2010). The role of boards of directors in corporate governance: A conceptual framework and survey. *Journal of Economic Literature*, 48 (1), 58–107.
- Banerjee, A., Chandrasekhar, A. G., Duflo, E., & Jackson, M. O. (2013). The Diffusion of Microfinance. *Science*, 341.
- Bhagat, S., & Black, B. (1999). The Uncertain Relationship Between Board Composition and Firm Performance. *The Business Lawyer*, 54 (3), 921–963.
- Bonacich, P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *Journal of Mathematical Sociology*, 2 (1), 113–120.
- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: a family of measures. *American Journal of Sociology*, 29 (5), 1170–1182.
- Harris, M., & Raviv, A. (2008). A theory of board control and size. *Review of Financial Studies*, 21 (4), 1797–1832.
- Iino, T., Inoue, H., Saito, Y. U., & Todo, Y. (2020). How does the global network of research collaboration affect the quality of innovation? *Japanese Economic Review* (forthcomming).
- Katz, L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, 18 (1), 39–43.
- Kim, J. Y., Howard, M., Pahnke, E. C., & Boeker, W. (2016). Understanding Network Formation in Strategy Research: Exponential Random Graph Models. *Strategic Management Journal*, 37, 22–44.
- Mintz, B., & Schwartz, M. (1985). *The power structure of American business*. University of Chicago Press. (=1994, 浜川一憲・高田太久吉・松井和夫訳『企業間ネットワークと取締役兼任制：金融ヘゲモニーの構造』文真堂)
- Mizruchi, M. S. (1996). What Do Interlocks Do ? An Analysis , Critique , and Assessment of Research on Interlocking Directorates *Annual Review of Sociology*, Vol . 22, 271–298.
- Morikawa, M. (2019). Effects of outside directors on firms' investments and performance: Evidence from a quasi-natural experiment in Japan. In *RIETI Discussion Paper Series* (19-E-072).
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. (2007). An introduction to exponential random graph ( $p^*$ ) models for social networks. *Social Networks*, 29 (2), 173–191.
- Snijders, T. A. B., van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32 (1), 44–60.
- 入江和彦・野間幹晴(2008)「社外役員の独立性と企業価値・業績」『経営財務研究』28 (1), 38–55.
- 小佐野広(2005)『コーポレート・ガバナンスと人的資本：雇用関係からみた企業戦略』日本経済新聞社.
- 金光淳・稲葉陽二(2013)「企業ソーシャル・キャピタルの企業業績への効果：役員内部構造と企業間役員派遣ネットワーク構造分析アプローチ」『京都マネジメント・レビュー』22, 133–155.
- 菊地浩之(2006)『役員ネットワークからみる企業相関図』日本経済評論社.
- 鈴木努(2017)『ネットワーク分析 第2版 (Rで学ぶデータサイエンス8)』共立出版.
- 日本監査役協会(2017)『役員等の構成の変化などに関する第17回インターネット・アンケート集計結果』月刊監査役, 668, 別冊付録.
- 栢田由貴(2016)『社外取締役・社外監査役の兼職等状況の分析』別冊商事法務, 402.
- 三輪晋也(2010)「日本企業の取締役と企業業績の関係に関する実証分析」『日本経営学会誌』25, 15–27.

